

①9



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

①1 CH 690 697 A5

⑤1 Int. Cl.⁷: G 04 B 047/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

①2 FASCICULE DU BREVET A5

②1 Numéro de la demande: 01374/00

⑥2 Demande scindée: 02553984

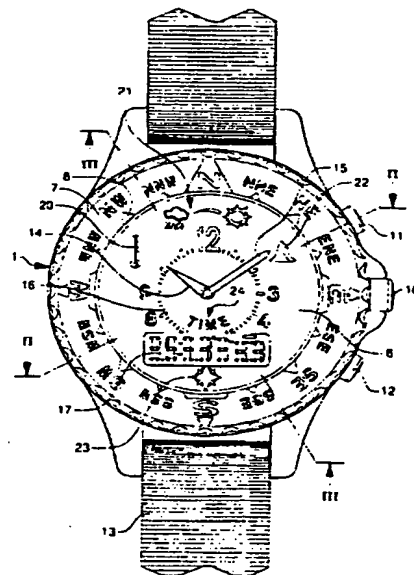
②2 Date de dépôt: 23.12.1998

②4 Brevet délivré le: 15.12.2000

④5 Fascicule du brevet
publiée le: 15.12.2000⑦3 Titulaire(s):
Asulab S.A., Faubourg du Lac 6,
2501 Bienne (CH)⑦2 Inventeur(s):
Jean-Jacques Born, rue Louis-de-Savoie 59,
1110 Morges (CH)
Christophe Germiquet, Chapsgut,
2513 Twann (CH)⑦4 Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Rue des Sors 7, 2074 Marin (CH)

⑤4 Montre électronique ayant une fonction de boussole.

⑤7 Il est décrit une montre électronique ayant une fonction de boussole et des moyens d'affichage analogique pourvus de deux aiguilles (14, 15) pour afficher l'heure dans un mode d'affichage horaire et la direction du nord dans un mode de boussole. La montre comporte un capteur (27) de direction du champ magnétique, associé à des circuits électroniques destinés à traiter les signaux dudit capteur et commander les moyens d'affichage pour indiquer la direction du nord. Dans le mode de boussole, la direction du nord est indiquée au moyen des deux aiguilles des heures (14) et des minutes (15), mises en position alignée, de sorte qu'elles présentent le même aspect que l'aiguille aimantée d'une boussole traditionnelle.



Description

La présente invention concerne une montre électronique ayant une fonction de boussole et des moyens d'affichage analogique pourvus de deux aiguilles pour afficher l'heure dans un mode d'affichage horaire et la direction du nord dans un mode de boussole, la montre comportant un capteur de direction du champ magnétique, associé à des circuits électroniques destinés à traiter les signaux du dit capteur et commander les moyens d'affichage pour indiquer la direction du nord.

Une montre de ce genre est connue par la demande de brevet EP 0 713 162 du même demandeur. Les moyens d'affichage analogique de cette montre comportent deux aiguilles, respectivement des heures et des minutes, qui sont entraînées de manière indépendante par deux moteurs électriques respectifs, afin d'afficher l'heure dans un mode d'affichage horaire et d'afficher d'autres indications dans d'autres modes de fonctionnement, lesquels comprennent un mode de boussole.

Pour détecter la direction du nord magnétique, la montre contient un capteur comportant une cage dans laquelle est logé un aimant permanent monté sur un arbre pouvant tourner librement autour d'un axe de rotation perpendiculaire au plan général du cadran de la montre. Autour de cette cage sont montés deux sondes de Hall qui fournissent respectivement, lorsque le mode de boussole est activé, deux signaux de détection sur la base desquels une unité électronique calcule la direction de l'axe magnétique de l'aimant, ce qui correspond à la direction du nord magnétique terrestre par rapport au boîtier de la montre. Ensuite cette unité électronique commande les moyens d'affichage de façon que l'aiguille des minutes indique la direction du nord magnétique. Dans une variante perfectionnée, au lieu de faire indiquer le nord magnétique, l'unité électronique peut en outre apporter une correction à la direction calculée, en prenant en considération la déclinaison magnétique locale introduite au préalable dans une mémoire par l'utilisateur. L'unité électronique détermine ainsi la direction du nord géographique et elle commande alors les moyens d'affichage de façon que l'aiguille des minutes indique cette direction. Dans un autre mode, cette aiguille peut indiquer une autre direction géographique que celle du nord, par exemple la direction de la Mecque.

On notera que l'indication de la direction du nord est opérée en temps réel de telle sorte que l'aiguille des minutes, servant d'indicateur de direction, continue de pointer dans la direction calculée lorsque la montre subit une rotation dans le plan du cadran. La direction angulaire de l'axe magnétique de l'aimant est suivie en continu dans un repère X-Y fixe relativement au boîtier de la montre. L'algorithme de calcul de la direction du nord est exécuté avec une fréquence de répétition déterminée pouvant être élevée. Pour l'utilisateur, il en résulte que l'aiguille des minutes réagit comme l'aiguille aimantée d'une boussole traditionnelle.

Cependant, l'aiguille des heures continue d'afficher une autre indication, qui peut être l'heure ou une autre fonction. Il peut en résulter des inconvé-

nients pour l'utilisateur car, lorsque la montre est immobile, il peut ne pas remarquer qu'elle est en mode de boussole, ou ne pas savoir laquelle des deux aiguilles indique le nord.

La présente invention a pour objet une montre perfectionnée de manière à éviter les inconvénients susmentionnés et indiquer la direction du nord d'une manière facilement lisible et non équivoque.

A cet effet, il est prévu une montre du genre indiqué en préambule, caractérisée en ce que, dans le mode de boussole, la direction du nord est indiquée au moyen des deux aiguilles mises en position alignée.

On comprend aisément que, pour l'observateur, un tel affichage se présente d'une manière tout à fait semblable à celui d'une boussole traditionnelle, en paraissant ne comporter qu'une seule aiguille et en évitant ainsi tout ambiguïté.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description suivante d'un mode de réalisation préféré, présenté à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

– la fig. 1 est une vue de dessus d'une montre-bracelet réalisée selon la présente invention,

– la fig. 2 est une vue en coupe schématique de la montre de la fig. 1 suivant la ligne II-II, sans la lunette tournante, et

– la fig. 3 est une vue en coupe schématique de la montre de la fig. 1 suivant la ligne III-III, sans la lunette tournante.

La montre représentée aux fig. 1 à 3 comporte un boîtier 1 comprenant une carrure 2, un fond amovible 3 monté sur la carrure à l'aide d'une garniture compressible 4, et une glace 5 fixée à la carrure et recouvrant un cadran 6. La carrure 2 supporte une lunette tournante 7 portant des repères d'azimut 8. On a supprimé la lunette dans les fig. 2 et 3 afin de simplifier les dessins. De manière classique, des organes extérieurs de commande sont prévus sous la forme de trois poussoirs latéraux 10, 11 et 12. Le boîtier 1 est rattaché à un bracelet 13. Pour l'affichage analogique de l'heure, il est prévu une aiguille des heures 14 et une aiguille des minutes 15 qui coopèrent avec une graduation horaire classique 16 sur le cadran 6. Ces aiguilles sont utilisées aussi pour afficher d'autres indications, comme on le décrira plus loin. En outre, un affichage numérique est formé par une cellule à cristaux liquides (LCD) 17 placée de préférence sous une fenêtre transparente du cadran 6 et destinée à afficher des temps chronométrés obtenus de manière classique par manipulation des poussoirs 11 et 12, ainsi que d'autres valeurs qui seront mentionnées plus loin.

La montre décrite ici constitue par ailleurs un instrument électronique effectuant diverses fonctions de mesure ou d'indication en plus des mesures ou indications horaires. Ces fonctions additionnelles, plus précisément les modes de fonctionnement correspondants de la montre, sont représentés sur le cadran 6 par des symboles 20 à 23, tandis qu'un autre symbole 24 (TIME) représente le mode d'affichage horaire classique de la montre. Dans cet

exemple, l'utilisateur enclenche le mode voulu au moyen d'organes de commande capacitifs comportant des électrodes transparentes (non représentées) fixées sous la glace 5 au-dessus des symboles correspondants 20 à 24. De tels organes de commande sont bien connus et sont décrits notamment dans les publications de brevet JP 49-13 168 A, CH 607 872 et EP 0 674 247. Cependant, on peut prévoir des organes de commande différents dans le cadre de la présente invention.

Le symbole 20 en forme de thermomètre représente un mode d'affichage de la température ambiante, qui est indiquée numériquement par la cellule LCD 17. Cette température est mesurée à l'aide d'un capteur de pression et de température 26 qui sera décrit plus loin. Le symbole 21 comprenant un nuage et un soleil correspond à un mode d'indication de la tendance barométrique, indiquée au moyen des aiguilles 14 et 15 mises en superposition et amenées près du nuage ou du soleil. Cette tendance est calculée à partir des indications de pression fournies par le capteur 26. Le symbole 22 en forme de montagne correspond à un mode d'affichage de l'altitude, laquelle est indiquée numériquement sur la cellule LCD 17. Cette altitude est calculée à partir d'indications barométriques obtenues à l'aide du capteur 26. Le symbole 23 en forme de rose des vents correspond à une fonction de boussole, c'est-à-dire l'indication du nord au moyen des aiguilles 14 et 15 mises en position alignée et permettant de lire un azimut sur la lunette 7. Cette direction est déterminée à l'aide d'un capteur 27 de direction du champ magnétique, incorporé à l'instrument par exemple comme il est décrit dans la demande de brevet EP 0 713 162 publiée le 22 mai 1996. On notera aussi qu'une telle montre peut comporter encore d'autres fonctions, par exemple un chronographe, une alarme à une heure prédéterminée ou à une altitude prédéterminée, une indication de fin de vie de pile, une mise à l'heure radiocommandée, la réception d'appels par radio (paging), etc.

Comme on le voit particulièrement dans les fig. 2 et 3, la montre contient une carte à circuits imprimés 30 qui sert également de platine pour le mouvement d'horlogerie électronique. A cet effet, la carte 30 a un substrat relativement rigide et épais, par exemple d'environ 1,0 mm. Sur la face supérieure de la carte à circuits imprimés 30 sont montés notamment:

- des circuits garde-temps représentés schématiquement par la référence 31 et comprenant en particulier un résonateur à quartz et un circuit intégré,
- un moteur pas à pas 32 à deux rotors entraînant respectivement deux arbres de sortie concentriques 33 et 34 qui portent les aiguilles 14 et 15,
- des circuits électroniques 35 pourvus d'une mémoire non volatile 36 (par exemple du type EEPROM) et destinés à traiter les signaux de sortie du capteur 26,
- le capteur magnétique 27,
- d'autres circuits électroniques non représentés, destinés à traiter les signaux du capteur magnétique 27,
- une entretoise 37 fixée au cadran 6 et supportant un rehaut 38 et la cellule LCD 17.

Des vis 39 assurent la fixation de la carte 30 à l'entretoise 37. Des circuits imprimés sur la face supérieure de la carte 30 assurent les liaisons électriques entre les éléments 31, 32, 35 et 36, ainsi que des connexions avec les organes de commande décrits plus haut et avec des contacteurs tels que 29 disposés sur la périphérie de la carte et actionnés par les poussoirs 10 et 12.

La face inférieure de la carte 30 porte aussi des circuits imprimés qui sont raccordés à ceux de la face supérieure, au capteur 26 et à des connexions d'alimentation reliant ces circuits à une pile 40 logée dans la partie inférieure du boîtier 1.

L'intérieur du boîtier de la montre est divisé en une partie étanche, qui contient notamment la carte à circuits imprimés 30 et tous les éléments disposés entre celle-ci et la glace 5, et une chambre de pression 42, par des moyens de séparation comprenant principalement une cloison rigide de séparation 43 dont le pourtour est raccordé à la carrure 2 de manière étanche au moyen d'un joint torique 44. La face supérieure de la cloison 43 présente, le long dudit pourtour et autour de la région du capteur 26, une surface d'appui horizontale 45 qui s'appuie contre la carte 30 et, par l'intermédiaire de celle-ci, contre un épaulement approprié 46 de la carrure 2. La carte 30 est fixée à la cloison 43 par des vis non représentées, vissées dans des parties épaisses de la cloison. En dehors de la surface d'appui 45, la face supérieure de la cloison 43 est légèrement creusée de façon à laisser un petit intervalle vertical 48 entre elle et la carte 30. Ceci permet à la cloison 43 de fléchir sous l'effet de la pression extérieure sans risquer de déformer la carte 30 constituant la platine du mouvement de la montre.

Comme la cloison 43 peut être relativement épaisse, par exemple autant que la pile 40, elle sera assez rigide pour supporter des pressions élevées, notamment dans une montre pour plongeurs. Elle peut être réalisée aussi bien en matière synthétique qu'en métal. La structure interne formée par la cloison 43, la carte 30 et l'entretoise 37 est fixée dans le boîtier 1 à l'aide de brides classiques non représentées, qui sont fixées à la carrure 2 et s'appuient contre la face inférieure de la cloison 43 pour presser ladite structure contre l'épaulement 46.

La partie étanche de l'intérieur du boîtier contient de l'air ou un autre gaz. La chambre de pression 42 contient de l'air et communique avec l'atmosphère par un ou plusieurs orifices 49 ménagés par exemple à travers la périphérie du fond 3, de sorte qu'elle est toujours soumise à la pression ambiante extérieure.

La cloison 43 comporte trois ouvertures dans lesquelles prennent place respectivement la pile 40, le capteur de pression et de température 26 et un transducteur électro-acoustique 54 destiné à fournir un signal sonore à l'utilisateur. Ce transducteur comprend une plaque vibrante 55 collée à la cloison 43 et un élément en céramique piézo-électrique 56 fixé sur la plaque 55 du côté de la partie étanche de la montre.

L'ouverture 52 recevant le capteur 26 se trouve au voisinage du pourtour de la cloison 43, la surfa-

ce d'appui 45 de cette cloison s'appliquant contre la carte 30 tout autour de cette ouverture. Comme une éventuelle flexion de la cloison 30 n'aurait qu'une faible amplitude dans cette zone périphérique, on n'a pas à craindre qu'elle déforme outre mesure la carte 30 servant de platine du mouvement d'horlogerie.

La pile 40 est insérée de manière coulissante dans un support de pile 57 de forme annulaire, fixé à la face inférieure de la carte 30. Elle est séparée de la chambre de pression 42 par un capuchon 58 engagé de manière étanche dans l'ouverture 51 de la cloison 43, grâce à un joint torique 59. Le capuchon revêtu intérieurement d'un blindage 60 agencé pour empêcher des influences magnétiques de la pile sur le capteur magnétique 27. Le capuchon 58 peut être fixé à la cloison 43 par un système à baïonnette ou maintenu par d'autres moyens appropriés.

Ainsi, on remarque que la plaque 55 et le capuchon 58 coopèrent avec la cloison 43 pour diviser l'intérieur du boîtier en deux parties dans le présent exemple. Toutefois, ces éléments pourraient être agencés autrement et ne pas faire partie des moyens de séparation.

Le capteur de pression et de température 26 est un capteur piézo-résistif de type connu et peu coûteux, fait d'un élément en silicium micro-usiné comportant une membrane dont une face est exposée à la pression ambiante régnant dans la chambre de pression 42, tandis que l'autre face porte des résistances connectées en pont de Wheatstone, comme cela est prévu par exemple dans le brevet US 4 783 772. Dans le cas présent, les résistances sont disposées de telle façon que la résistance globale du pont varie seulement en fonction de la température, tandis que les variations de pression créent un déséquilibre du pont, se traduisant par des variations de la tension entre ses deux bornes de sortie. Ainsi, par des fils de connexion fixes («bonding») 60 le raccordant directement à la carte 30, le capteur 26 fournit au circuit intégré 35 des signaux de sortie représentant à la fois la pression et la température auxquelles le capteur est exposé. Ce capteur peut être par exemple du type AM761 commercialisé par la société Intersema Sensoric à Bevaix, Suisse.

Le capteur 26 est protégé au moyen d'une bague 61 collée à la carte 30 et engagée dans l'ouverture 52 de la cloison 43, et d'un gel au silicone 62 qui enrobe aussi les fils 60. Ce gel est électriquement isolant et imperméable à l'eau. Un joint torique d'étanchéité 63 est comprimé, de préférence axialement, c'est-à-dire parallèlement à l'axe central 65 de la montre, entre la bague 61 et un rebord de la cloison 43, et sa partie centrale est fermée de manière étanche par une membrane souple 64 qui permet à la pression de se transmettre de la chambre 42 au gel 62 et au capteur 26. On notera que cette membrane est facultative, mais elle a l'avantage d'empêcher que le gel 62 se déplace ou soit pollué. Dans une variante, le joint 63 dépourvu de membrane pourrait être placé directement entre la carte 30 et la cloison 43, dans un évidement annulaire ménagé autour du bord supérieur de l'ouverture 52.

Un avantage notable de la construction décrite ci-dessus est que la cloison de séparation 43, avec les éléments 55, 58, 63 et 64 obturant ses trois ouvertures, constitue un fond intérieur rigide et étanche qui protège tous les composants électriques et horlogers de la montre contre la pression et les agents extérieurs et permet de ménager, entre elle et le véritable fond 3 du boîtier, une chambre de pression qui couvre toute l'étendue du fond 3 et permet donc de fixer celui-ci à la carrure 2 d'une manière simple et aisément démontable, puisque le fond 3 n'est pas sollicité par la pression extérieure. Il en résulte que le remplacement de la pile 40 est aisé et ne risque pas de porter atteinte aux éléments intérieurs de la montre. En outre, les signaux sonores émis par le transducteur 54 dans la chambre de pression 42 peuvent se propager facilement vers l'extérieur sans devoir traverser le fond 3 lui-même.

Revendications

1. Montre électronique ayant une fonction de boussole et des moyens d'affichage analogique pourvus de deux aiguilles (14, 15) pour afficher l'heure dans un mode d'affichage horaire et la direction du nord dans un mode de boussole, la montre comportant un capteur (27) de direction du champ magnétique, associé à des circuits électroniques destinés à traiter les signaux dudit capteur et commander les moyens d'affichage pour indiquer la direction du nord, caractérisée en ce que, dans le mode de boussole, la direction du nord est indiquée au moyen des deux aiguilles (14, 15) mises en position alignée.
2. Montre selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une lunette (7) portant des repères d'azimut (8).
3. Montre selon la revendication 2, caractérisée en ce que la lunette (7) est tournante.
4. Montre selon la revendication 1, caractérisée en ce que le capteur (27) de direction du champ magnétique est monté sur une carte à circuits imprimés (30) sur laquelle sont montés en outre lesdits circuits électroniques et des circuits garde-temps (31).
5. Montre selon la revendication 4, caractérisée en ce que la carte à circuits imprimés (30) est rigide et constitue une platine supportant des organes d'affichage analogique (14, 15, 32) comprenant au moins un moteur électrique (32) pour entraîner lesdites aiguilles.
6. Montre selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que la carte à circuits imprimés (30) porte en outre un capteur de pression (26) et des circuits électroniques (36) agencés pour recevoir un signal de sortie du capteur de pression et commander en conséquence les moyens d'affichage.
7. Montre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite direction du nord est la direction du nord magnétique ou du nord géographique.

Fig. 1

